南京澳德思电气有限公司
NANJING ODES ELECTRIC CO.,LTD

BSS-3 卫星同步时钟

说 明 书

(V1.0)

南京澳德思电气有限公司

二〇〇九年三月

*本说明书可能修改，请注意最新版本

一、 简介：

BSS-3 系列卫星同步时钟是应用“北斗一号”或”GPS”授时技术的标准时间显示和发送装置。“北斗一号”系统是我国自行研制和建立的一种区域卫星导航定位通信系统，又称“双星定位”系统或**“北斗一号”**系统。主要是利用两颗地球同步卫星来测量地球表面和空中的各种用户的位置，并同时兼有双向报文通信和授时的功能。该系统集测量技术、定位技术、数字通信和扩频技术为一体，是一种全天候的覆盖我国及周边国家和地区的区域性卫星导航、定位、通信系统。

GPS 是美国的全球卫星导航系统，由 24 颗在空间运行的 GPS 卫星和地面控制站组成，在地球表面任一地点、任一时刻 GPS 卫星信号接收器都可收到足够多数量的 GPS 卫星信号。这两套系统都可以精确计算接收器所在当前空间位置和时间，其时间精确度可达纳秒级。

BSS-3 系列卫星同步时钟专为电力系统对其监测、控制、保护和故障记录等各种设备的时间同步的要求而设计制造，根据国家《电力系统的时间同步系统技术规范》（征求意见稿）的规定：“如采用两路无线授时基准信号，宜选用不同的授时源。例如，同时采用北斗卫星导航系统（BD）和全球定位系统（GPS)”。BSS-3 系列同步即可使用双路 GPS 接收组成冗余互备系统；也可使用一路 GPS 一路北斗接收组成双星系统冗余互备，以满足系统可靠性要求很高的场合应用。

二、 特点：

2.1 模块结构：采用 19 英寸 2U/4U 标准机箱，模块化结构设计，备有多路总线插槽，多种功能模块，灵活组合，易于扩展。

2.2 双时基准：

主时钟以天线接收北斗或 GPS 授时信号为第一外部时间基准、以光纤接收其它时间信号为第二外部时间基准，自动切换。设有时间信号输出光纤接口，为另外一台时钟提供第二外部时间基准，可实现双机冗余互备、拖带扩展时钟。

二级钟有两组光纤输入接口，可接收两台主时钟的时间信号，可实现北斗和 GPS 两个系统的冗余互备。

2.3 光纤传输：主时钟与主时钟之间；主时钟与扩展时钟之间，采用多模光纤系统传输，精度高、抗干扰能力强。光纤收发模块，全内置，无需外挂电源，工作稳定可靠、屏柜配线整齐，维护方便。

2.4 高精守时：主时钟采用高精度恒温晶体振荡器作为主时钟的内部时间基准，守时精度

高达 3X10-E9(见中国计量科学研究院鉴定报告)。

2.5 高精输出：对时精度最高可达 0.3 微秒以内（见中国计量科学研究院鉴定报告)。

2.6 维护方便：时钟采用全模块化结构，维修更换模块只需几分种。

2.7 备份电源：采用高性能、大功率、宽范围开关电源，工作电压为 110V－220V 交直通用，4U 结构采用双电源热备份，没有切换时间，工作稳定可靠。

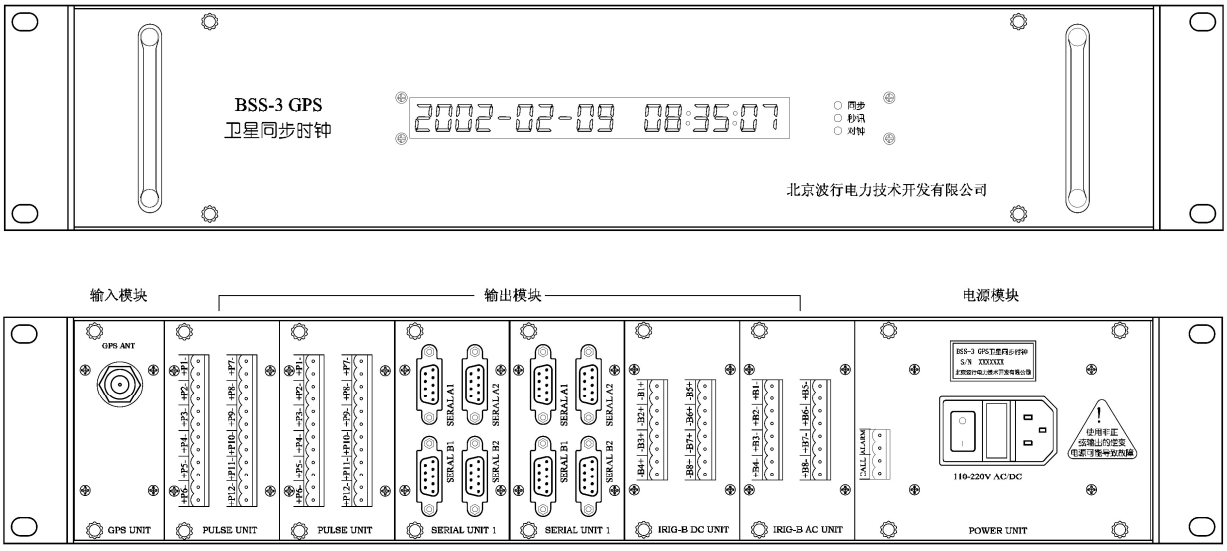
2.8 双路告警：双基准时钟和扩展时钟都具有呼唤报警和故障报警 2 组继电器接点输出，时钟的两路外部时间基准任何一路消失时，发出呼唤报警信号；两路外部时间基准同时消失、时钟失电时，发出故障报警信号，随时监视设备的工作状态。

三、 分类

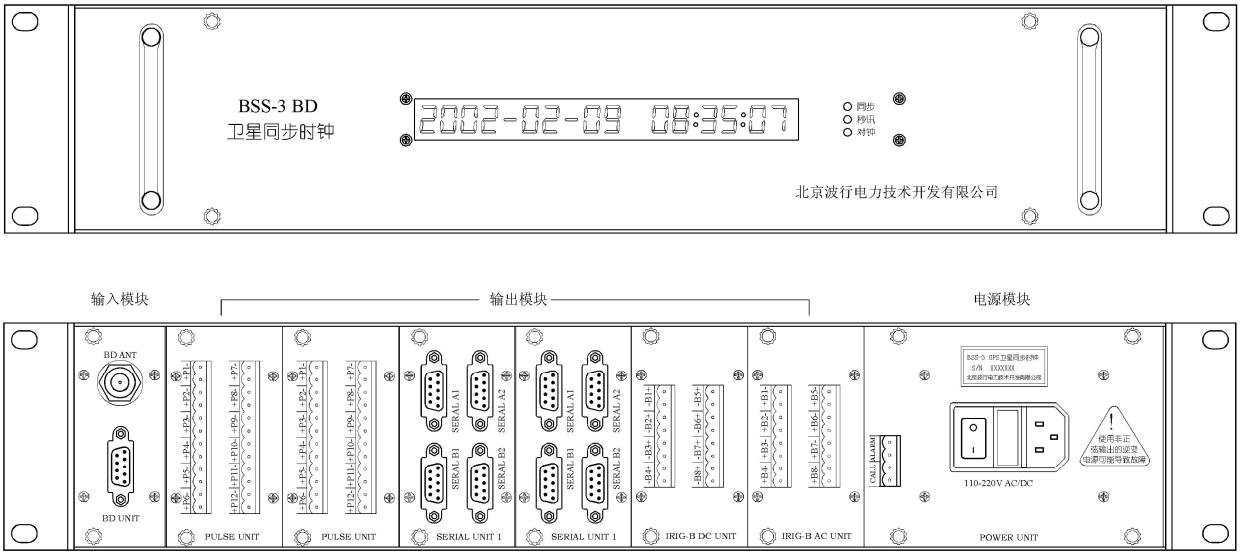
BSS-3 系列同步时钟由标准机箱、输入模块、接收天线、电源模块、输出模块构成。不同的接收模块决定了时钟的类型；不同的输出模块决定了时钟输出信号的种类；不同的机箱（2U/4U）决定了时钟输出信号的数量。

3.1 标准时钟：

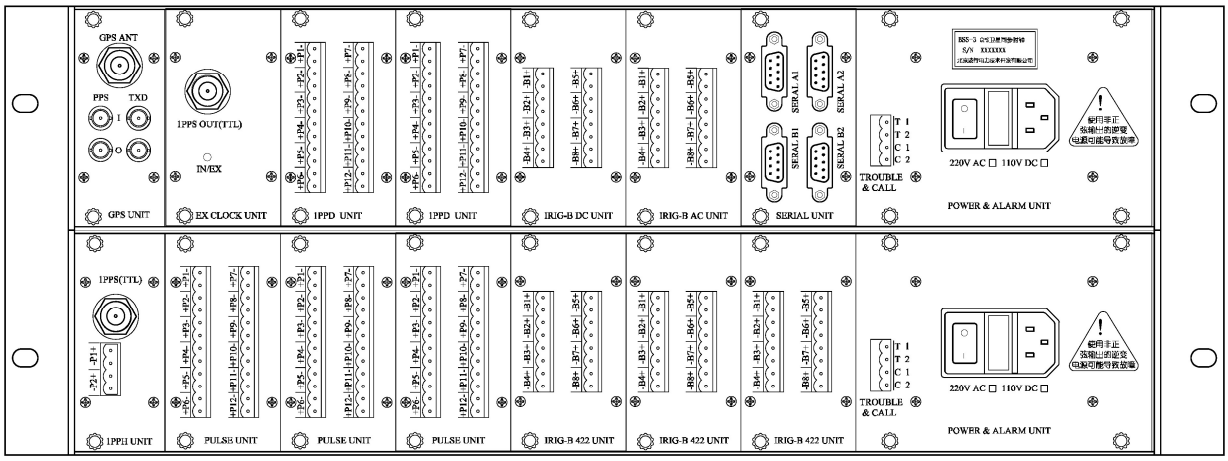
标准时钟只有一个外部（北斗或 GPS）时间基准，由 19 吋 2U 或 19 吋 4U 标准机箱构成，可安装 6/12 个输出模块，具有 50/100 路校时信号输出。



2U 标准 GPS 卫星时钟前后面板



2U 标准北斗卫星时钟前后面板

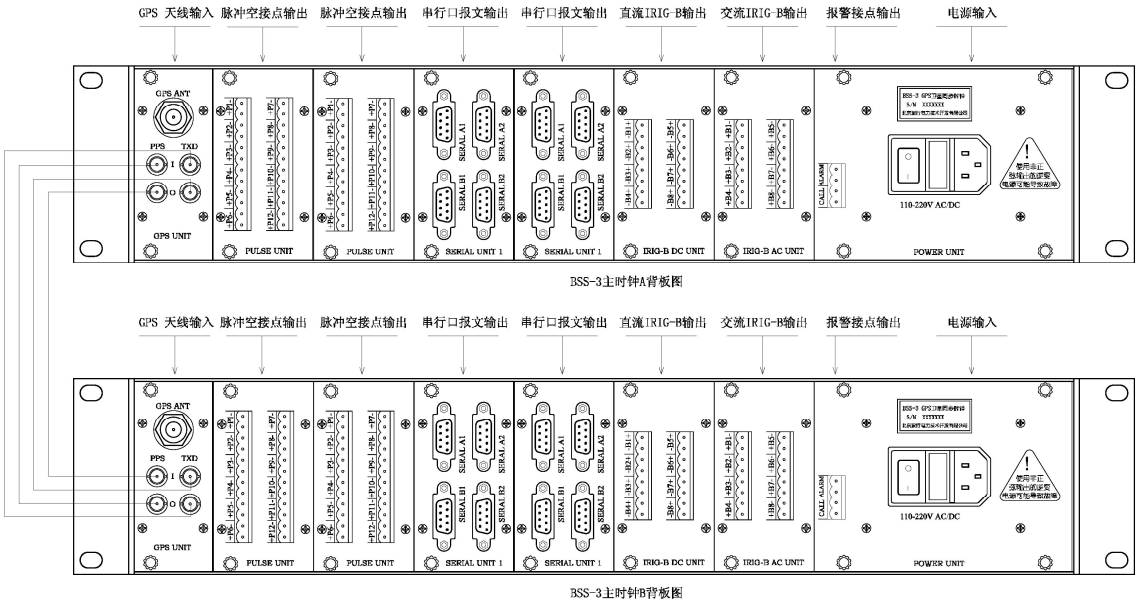


4U 标准 GPS 卫星时钟后面板

3.2 互备时钟：

3.2.1 主时钟：

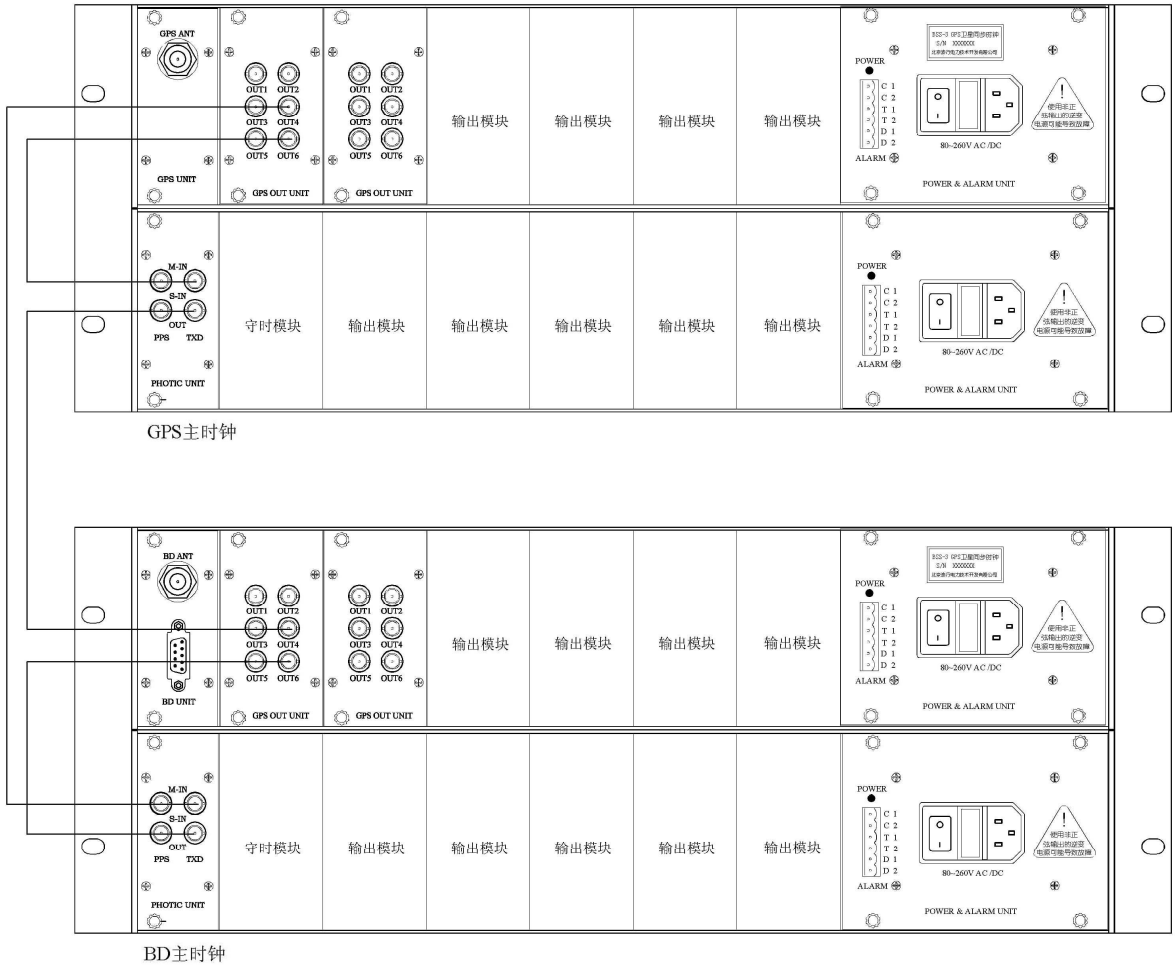
它有两个外部时间基准（GPS 和光纤信号，或北斗和光纤信号），双时钟同时工作，构成互备系统。该系统的两台时钟其卫星信息共享，互为备用，当某一台卫星时间基准出现问题时会自动切换到另一台，保证对时信号正常输出。同时有报警输出。并可用光缆拖带一台或几台扩展装置构成一个可靠的、大规模的时间同步系统。



BSS-3主时钟A背板图

BSS-3主时钟B背板图

GPS 卫星时钟互备结构图

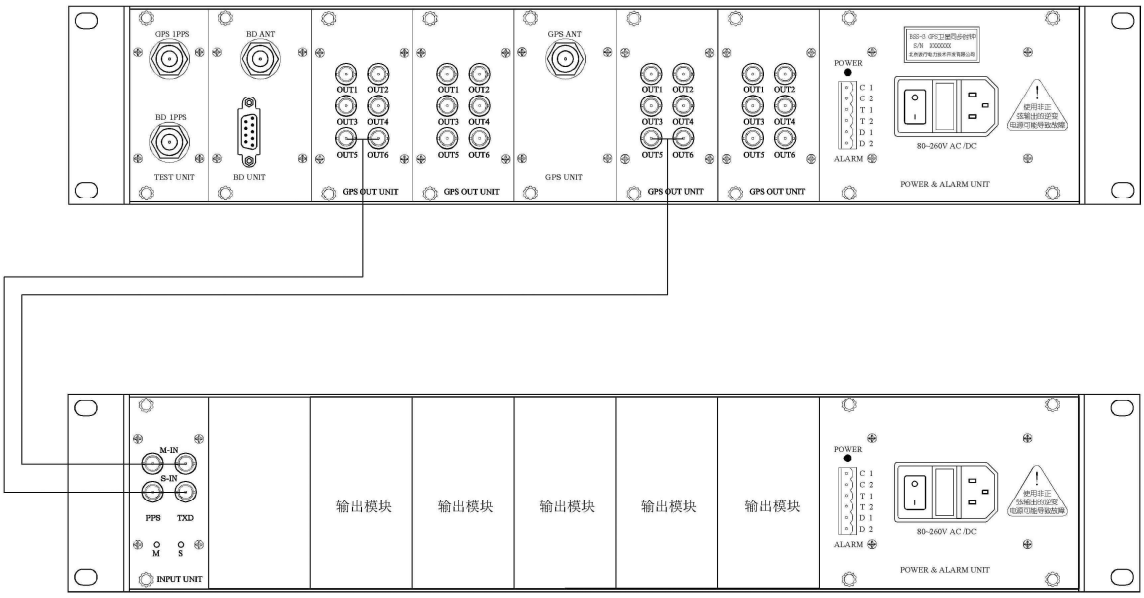


GPS主时钟

BD主时钟

GPS 与北斗卫星时钟互备结构一

北斗接收　　GPS 接收



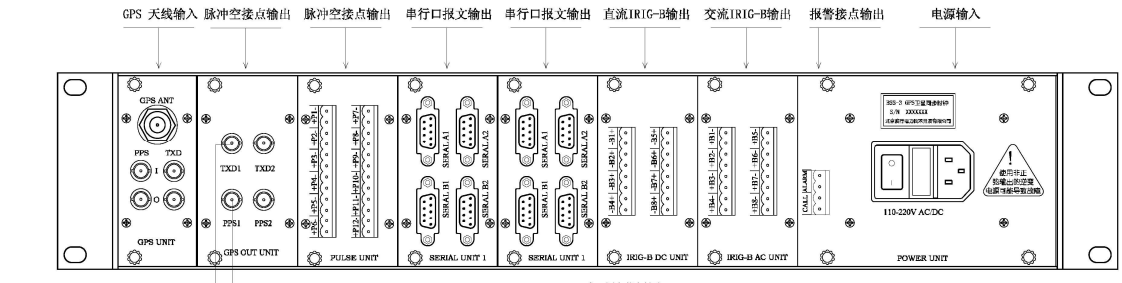
GPS 与北斗卫星时钟互备结构二

结构一：北斗与 GPS 接收独力在各自装置中，与输出部分享受双电源互备，但只能使用 4U 机箱，适用于输出量较多的场合。

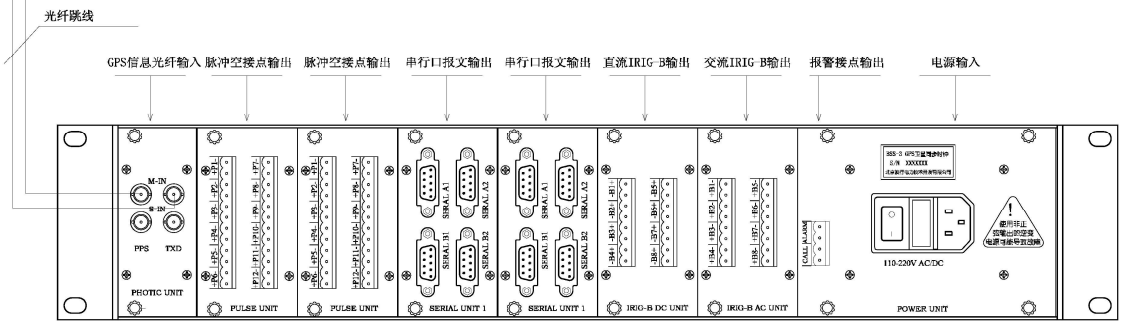
结构二：北斗与 GPS 接收安装在一个 2U 机箱内，二级扩展钟可根据输出数量采用 2U 或 4U 机箱，适用于输出量不多的场合。

2.2 二级时钟：

它有两个外部时间基准（两路光纤信号），不能独立工作，需由主时钟拖带。



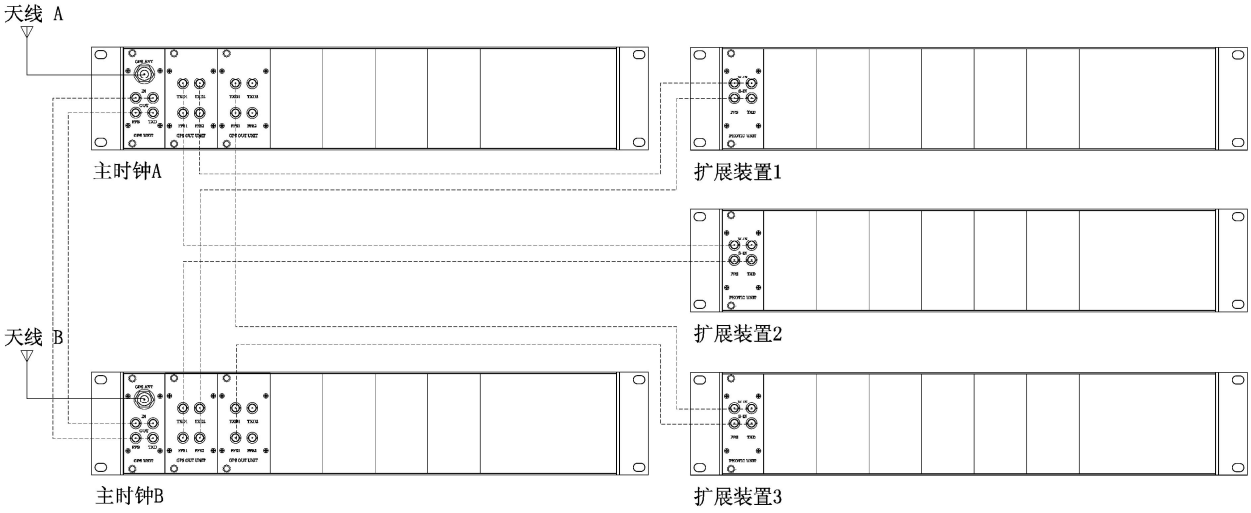
BSS-3主时钟背板图



BSS-3二级钟背板图

3.3 时钟系统

由两台主时钟及若干台扩展装置可构成一时间同步系统，



光纤互备GPS时钟同步系统图

四、 模块

4.1 接收模块：

接收模块是 GPS 时钟外部时间基准的输入模块，接收模块的不同，决定了时钟的不同类型。接收模块根据不同要求有几种可供选择。

4.1.1 标准时钟接收模块 G01:

通常标准 BSS-3 使用 G01(GPS)、BD01(北斗)接收模块，天线接口为 BNC。 参见图 4.1。

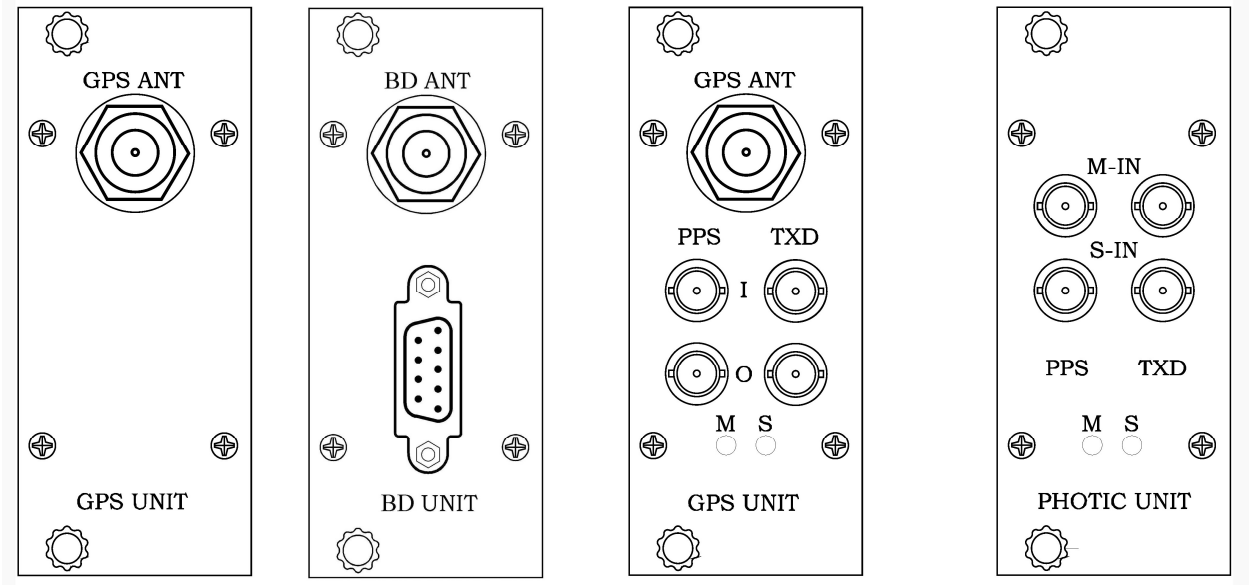


图 4.1：标准接收模块 G01/BD01　　图 4.2：互备接收模块 G02 及二级钟接收模块 G03

4.1.2 双机互备型接收模块 G02：

在要求标准时钟具有高可靠性时可采用两套标准时钟互为备用，当有一台标准时钟收不到 GPS 信号时另一台标准时钟会自动提供 GPS 信号使其能够正常工作。为此设计了有主备切换功能的 G02 信号接收模块。

G02 模块除了有 GPS 天线的 BNC 接口外，还有两组光缆接口，一组为输入；一组为输出，每一组有两个信号，一个为串口信号，另一个为秒信号。使用时，两台时钟的光缆接口交叉连接，互为备用。参见图 4.2：

4.1.3 二级钟接收模块 G03：

G03 模块有两组光缆接口,均为输入接口，可构成二级时钟。当时钟同步系统大于两个区域时，其它区域选用二级钟，由两台主时钟分别传送光纤信号作为二级钟的时间基准。

在特殊情况，天线长度大于 100 米时，可由远程中继装置配合二级钟可使天线延长至 1000 米。另外二级钟接收模块 G03 均不带 GPS 接收板。因此由此接收板构成的二级钟不能独立工作，只有在接收到另外的主时钟提供的对时信号情况下才能工作。

4.1.4 天线：

BSS-3 GPS 系列同步时钟有三种规格天线可供选择分别是 30 米、50 米和 100 米，如果 100 米天线仍不能满足要求，可选用远程中继时钟。

4.1.5 光纤输出模块 L01

在时间同步系统中的二级时钟接收的光纤信号，由安装在主时钟上的光纤输出模块提供，每个模块可输出两组信号，可拖带两台二级时钟。参见图 4.3：

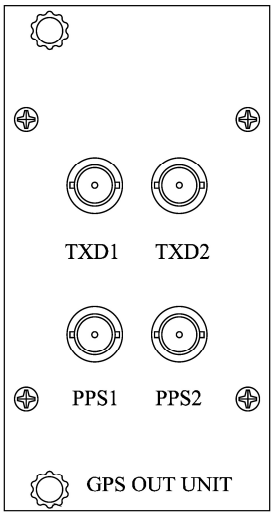


图 4.3：光缆输出模块 L01

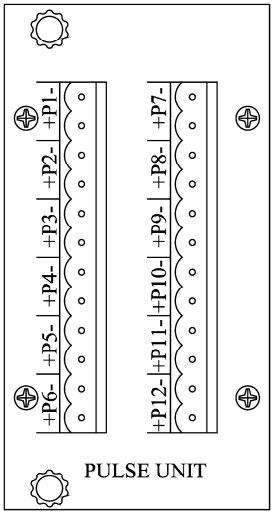


图 4.4：脉冲输出模块 P01

4.2 输出模块

4.2.1 脉冲输出模块P01：

该模块为无源脉冲，有 12 路输出，1PPS 或 1PPM 可根据需要设置，设置方法：将模块上下固定螺丝松开，拔出模块，电路板上有 12 个跳针，编号与面板上输出端子编号对应，可根据需要将短路子插在 PPM 或 PPS 位置（出厂时按订货技术协议要求设置，省缺为 PPS）。输出脉冲宽度为 200mS，光耦耐压 300V/DC，最大电流 100mA。

参见图 4.4：

4.2.2 串行口输出模块：

有 3 种串行口输出模块：S01、S02 和 S03。

S01 模块为计算机标准 DB9 针接口，有 4 路串行口输出；每个串行口用 DB9（针）插座输出，可以有两种串行信号同时输出：1、2 脚为 RS422，1 脚-、2 脚+；3、5 脚为 RS232，3 脚 TXD、5 脚 COM。通常选择使用 RS232 或 RS422，一个串行口一般不同时使用 RS232 和 RS422，因为它们之间没有进行隔离。而每个串行口之间均为光电隔离输出。RS422 传输距离为 150 米（再长后会造成对时延时）；RS232 传输距离为 30 米。

S01 的 4 路串行口输出分为 A、B 两组，可分别输出两种不同格式的对时报文。具体可根据需要设置，或订货时确定。A、B 对时报文设置方法：将模块上下固定螺丝松开，拔出模块，电路板上有跳针 J1-2 和 J3-4，跳针 J3-4 在左侧位置时串行口 A1 和 A2 为报文格式 A；在右侧位置时串行口 A1 和 A2 为报文格式 B。跳针 J1-2 在左侧位置时串行口 B1 和 B2 为报文格式 A；在右侧位置时串行口 B1 和 B2 为报文格式 B。详见下表：

跳针 / 串口	J3-4 ⊙⊙⊙ J1-2 ⊙⊙⊙	J3-4 ⊙⊙⊙ J1-2 ⊙⊙⊙	J3-4 ⊙⊙⊙ J1-2 ⊙⊙⊙	J3-4 ⊙⊙⊙ J1-2 ⊙⊙⊙
SERIAL A1	报文格式 A	报文格式 B	报文格式 A	报文格式 B
SERIAL A2	报文格式 A	报文格式 B	报文格式 A	报文格式 B
SERIAL B1	报文格式 A	报文格式 B	报文格式 B	报文格式 A
SERIAL B1	报文格式 A	报文格式 B	报文格式 B	报文格式 A

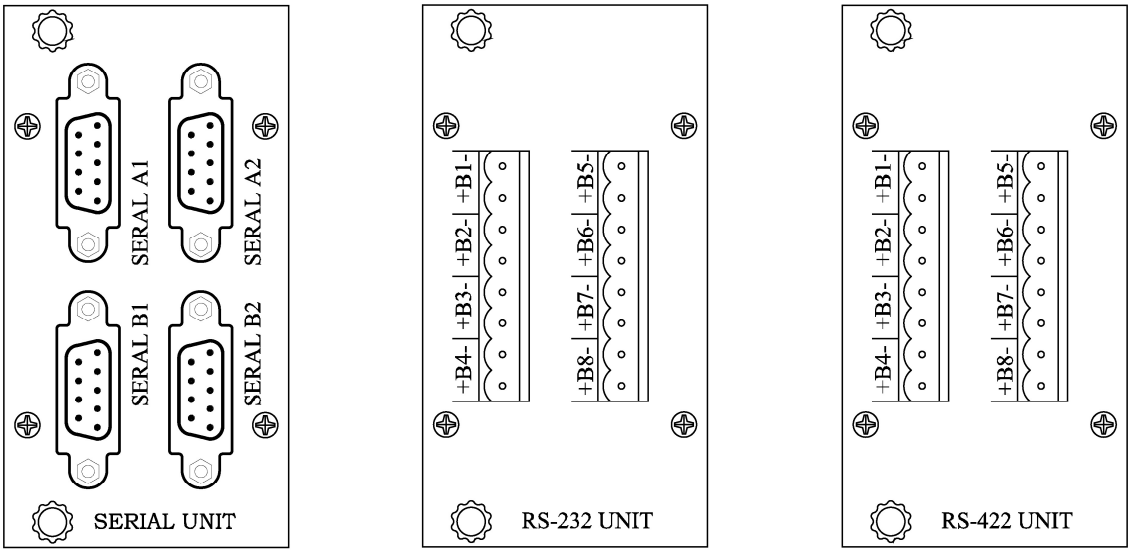
报文格式 A 为：异步，波特率 9600，8 位数据位，1 位停止位，偶校验。每分钟零秒时刻发送 9 个字节，为 16 进制数据。前 3 字节是认识码 00，FF，81，后 6 个字节分别是年、月、日、时、分、秒。如下：

00	FF	81	年	月	日	时	分	秒

报文格式 B 为用户指定的报文。

S02、S03 模块的串行口输出分别为 RS-232 及 RS-422,插接端子 8 路输出，可分别输出两种不同格式的对时报文，可根据需要在线路板上设置 。

参见图 4.5：



S01　　S02　　S03

图 4.5：串行口输出（SERIAL）模块

4.2.3 IRIG-B 码输出模块：

IRIG-B 码输出模块共有 5 种，B01、B02、B03、B04 及 B05 参见图 4。6。

B01 为直流 IRIG-B 码输出，TTL 电平，每单元有 8 路输出，各路相互隔离。输出接口为接线端子。

B02 为交流 1KHz 调制 IRIG-B 码输出，调制信号高电平峰峰值 10V，低电平峰峰值 3.3V，有 8 路相互隔离输出，输出阻抗 600 欧。输出接口为接线端子。

B03 是 4 路为交流 1KHz 调制 IRIG-B 码输出，4 路为直流 IRIG-B 码输出。各通道之间采用隔离输出，输出接口为插接端子

B04 为直流 IRIG-B 码输出，RS-232 电平，每单元有 8 路输出，各路相互隔离。输出接口为接线端子。

B04 为直流 IRIG-B 码输出，RS-422 电平，每单元有 8 路输出，各路相互隔离。输出接口为接线端子。

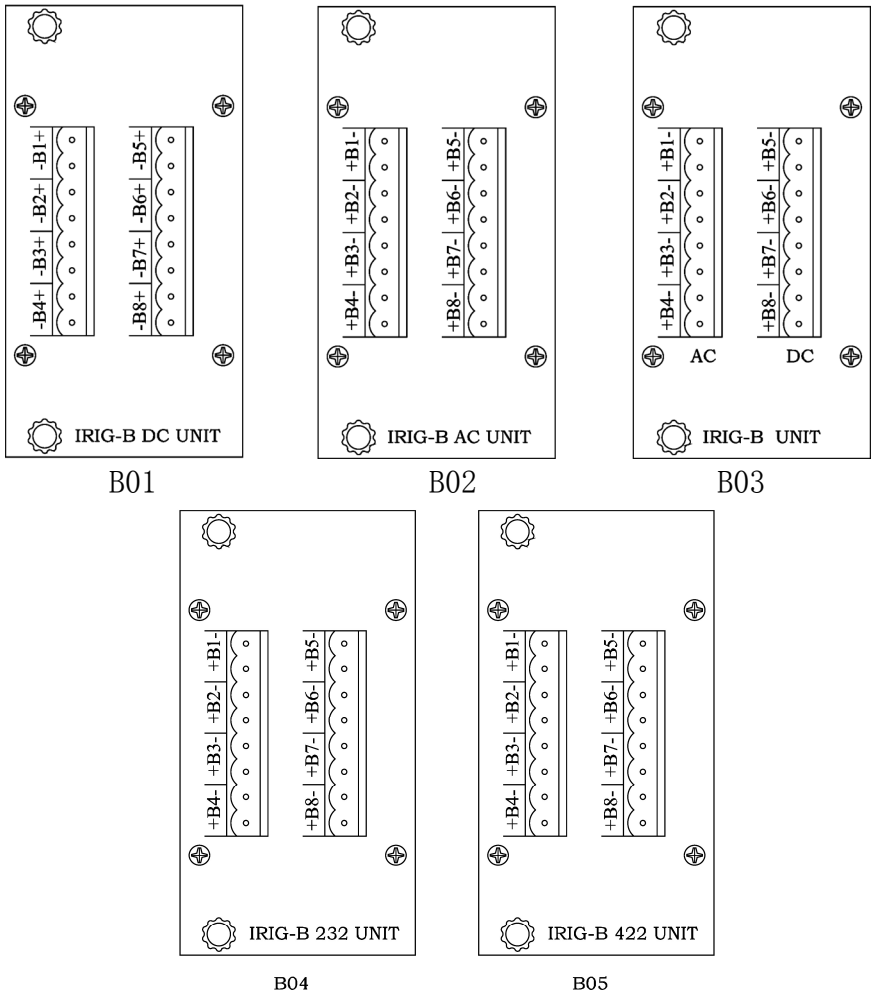


图 4.6：IRIG-B 码输出模块

4．3.电源模块

该模块为装置工作电源，采用高性能、大功率开关电源，电源输入电压 80V～260V 交、直流两用。功率为 60W，内有 3 组电压：5V/5A、＋12V/1A 和-12V/1A。该电源模块上还有电源滤波器等抗干扰元件和故障报警继电器（T1、T2）、呼唤报警继电器（C1、C2）、失电报警（D1、D2）输出接点各一路。接点能力：220V 交流 1A。

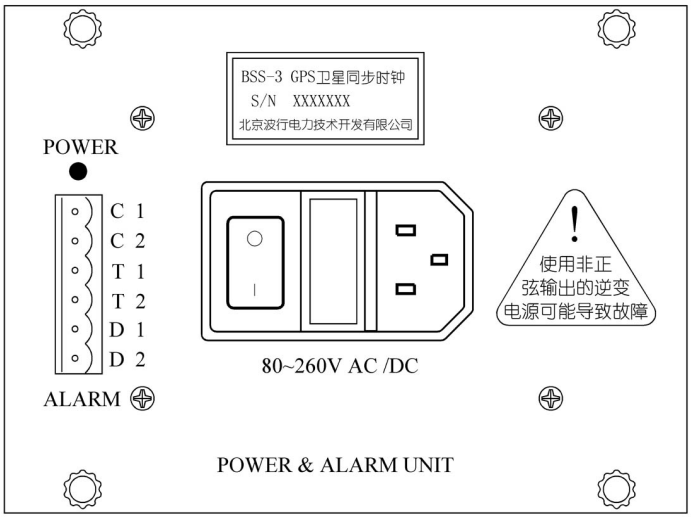


图 4.7：电源模块 D01、D02

五、安装使用

5.1 装置安装接线示意图见图 12：

前面板设有 LED 数码，显示年、月、日、时、分、秒；LED 发光管指示状态。“同步”指示灯表示已找到 4 颗以上卫星，能够确定正确的时间，即通常所说的“定位”了。“秒讯” 指示灯表示 GPS 接收板正常工作。“对钟” 指示灯亮时表示发出对时信号。

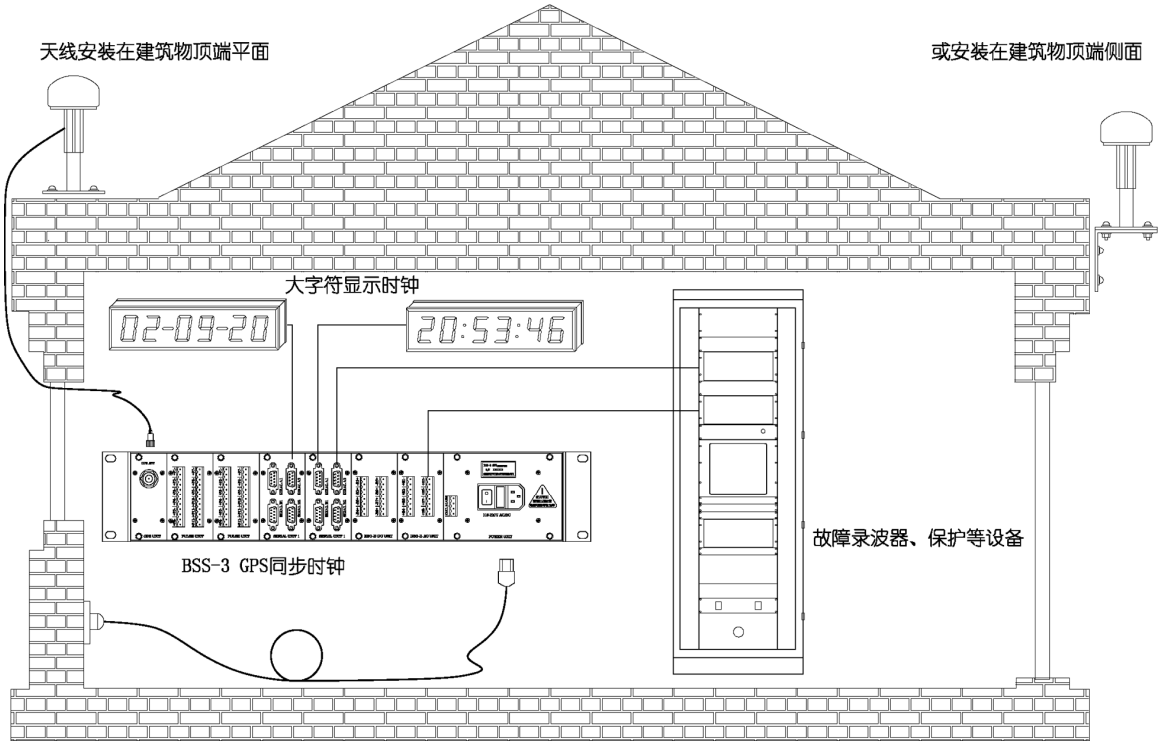


图 6 装置安装接线示意图

5.2 装置开孔尺寸图见图 13，装置深为 260mm。

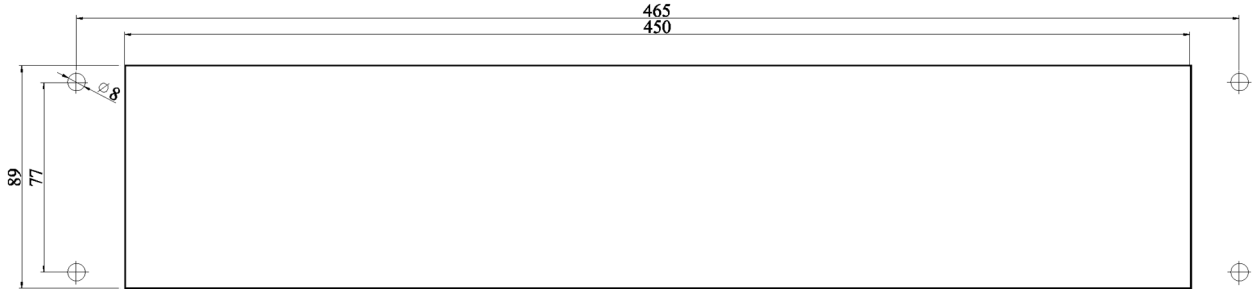


图 7 装置开孔尺寸图

5.3 天线的安装：

为保证GPS同步时钟能同时接收到四颗卫星信号,天线必须固定在对天空开阔的地点，

在可能的情况下尽量将天线固定在楼顶上。将天线安装在天线支架(附件)上;再将天线支架用膨胀螺栓固定在建筑物顶端。天线电缆铺设时转弯半径不宜过小，天线电缆长度是根据天线增益严格设计的，不得剪断、延长、缩短或加装接头，否则将严重影响接收效果甚至收不到信号。

5.4 开机：

连接好电源、天线及对钟信号电缆，打开电源开关，显示屏显示出14个“8”以检测数码管有无断笔，之后显示年、月、日、时、分、秒，时间开始走动，“秒讯”指示灯随之闪动。这时的时间信息由于时钟尚未定位而不够准确，此时时钟并不输出脉冲和串行口校时信号。IRIG-B校时信号由于定位信息涵盖在B码之内而不受定位与否限制而照常发送。几分钟后“同步”指示灯点亮，时钟开始输出校时信号。在每分钟的零秒时刻输出脉冲和串口校时信号，“对钟”指示灯同时闪亮一下。

5.5 脉冲校时接线：

脉冲校时信号输出为空接点，使用时被对时设备应有自己的直流电源。并注意极性不要接反，否则不会对钟。

脉冲校时接口原理图见图14。

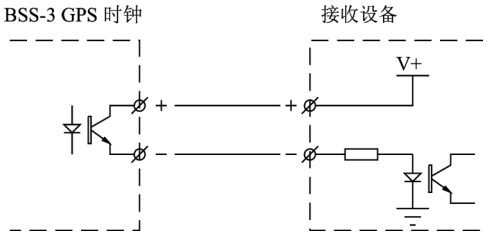


图14 脉冲校时接口原理图

当需要电平对时输出时可参考接线：

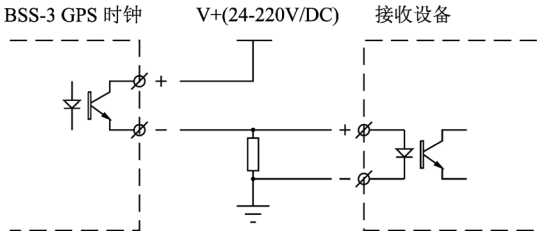


图15 电平校时输出接线

每个脉冲校时模块有 12 路脉冲输出，秒对时（1PPS）或分对时（1PPM）可根据需要设置，设置方法：将模块上下固定螺丝松开，拔出模块，电路板上有 12 个跳针，编号与面板输出编号对应，可根据需要将短路子插在 PPM 位置为分对时，插在 PPS 位置为秒对时。

空接点输出脉冲宽度为 200mS，光耦耐压 300V/DC，电流约 10mA。

电流环输出模块输出接口电路见图 16，电流环输出脉冲宽度为 200mS，光耦耐压 80V/DC，电流约 25mA。

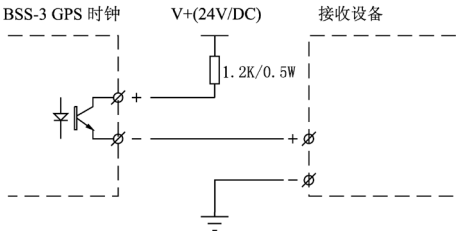


图 16 电流环输出接线

5.6 串行口对时接线：

串行口输出S01模块有4路串行口，每个串行口1、2脚为RS422，1脚-、2脚+；3、5脚为RS232，3脚TXD、5脚COM。一般不同时使用RS232和RS422，详见四4.2。输出接线见图17：

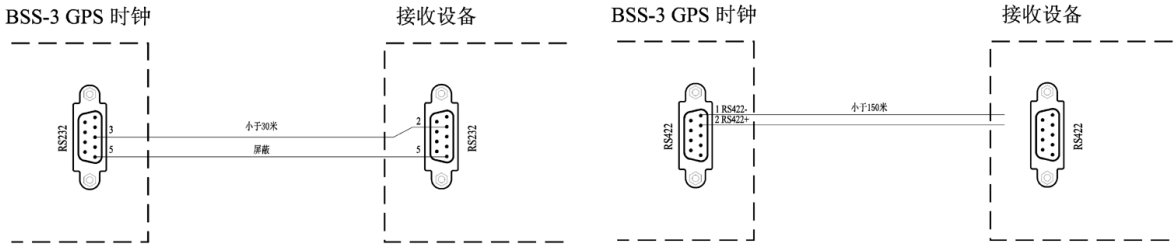


图17　串行口对时接线

串行口输出报文格式在出厂前已按用户订货要求设好，一般现场不用再调整。

5.7 光纤校时接线：

光纤输出模块 L01、L02 每个模块可输出 4 路光纤输出，最远传输距离 2 公里，采用 62.5/125μM 多模光缆。采用 ST 接口直接连接。

六、大数码显示时钟

大数码显示时钟实际上是一种二级钟，它接收BSS-3系列标准时钟的串口信息以保证走时准确。

显示内容：日期及时间

外形尺寸：800×350×120。

安装方式：内钦

数码尺寸：日期3英寸、时间5英寸。

电源电压：220V AC。

输入信号：RS232/RS422.

输入接口：接线端子

失步报警：时、分、秒之间的“：”常亮时表示时钟工作正常，闪烁时表示与主钟联络中断。

使用时连接好电源及信号电缆，输入信号可以选择RS232或RS422，但RS232与RS422两个接口不得同时使用。

打开电源开关后，时钟所有数码显示‘8’字，用以检查数码管有无断笔。之后开始走时，此时“：”闪烁，要等到整分时刻主时钟发送对钟信号，如信号正常，时钟显示标准日期和时间，“：”常亮，时钟进入正常工作状态。否则，请检查主时钟是否与卫星同步；信号电缆连接是否正确。

当使用RS232接口时,需使用屏蔽电缆。如果与主时钟距离较远，信号电缆超过30米，建议使用RS422接口。

七、附录

7．1．BSS-3 主要技术指标

外型尺寸：

宽度为标准 19 英寸，高度 2U 或 4U。

安装尺寸：宽 440×高 89/178×深 260

电源:

范围：80V～260V 交直流两用

额定功率：60 瓦

功率消耗：220V 直流小于 10W，220V 交流小于 15W

面板显示：

14 位 LED 数码显示

传输距离及电缆：

脉冲校时：30 米，双芯普通导线

串行口： RS232 30 米，RS422 150 米，为四芯屏蔽电缆

IRIG-B 码：TTL 电平 50 米，1KHz 调制 150 米

光纤传输：2 公里，62.5/125 微米多模光缆

对时精度：

脉冲校时： 1uS

IRIG-B 码校时：直流 1uS、交流 20uS

互换性：

功能插板位置（2U 机箱 6 个，4U 机箱 12 个）均相同，可以插任何输出模块；相同型号的模块可以直接互换不会影响技术指标。

工作环境：

环境温度：－5℃～＋40℃

相对湿度：10％～90％

大气压力：85～110KPa

绝缘性能：

电源回路：1500V 交流 50Hz 1 分钟

其它回路：500V 交流 50Hz 1 分钟

7．2．BSS-3 系列模块功能表

标准机箱

编号	名　称	性　　能
X02	2U 机箱	具有 6 个输出模块插槽，1 个接收模块插槽，1 个电源模块插槽
X04	4U 机箱	具有 12 个输出模块插槽，1 个接收模块插槽，1 个电源模块插槽

接收模块

编号	模块名称	性　　能	接　　口
BD01	北斗标准接收	天线接收北斗信息。构成标准时钟	BNC
G01	GPS 标准接收	天线接收 GPS 信息。构成标准时钟	BNC
G02	GPS 主备接收	天线接收 GPS 信息及光纤接收 GPS 信息。双机构成互备时钟	BNC＋ST
G03	扩展接收	光纤接收两组信息。	ST

接收天线

编号	名　称	性　　能	接　口
A03	30 米天线	有源天线，带天线支架，线径 5mm	BNC
A05	50 米天线	有源天线，带天线支架，线径 7mm	BNC
A10	100 米天线	有源天线，带天线支架、线径 10.5mm	BNC

输出模块

编号	模块名称	输出	性　　能	接　　口
P01	空接点脉冲	12 路	PPS 或 PPM，耐压 300V/DC，电流 50mA，精度 1uS	插接端子
B01	B 码直流	8 路	TTL 电平，精度 1uS	插接端子
B02	B 码交流	8 路	1KHz 调制，精度 20uS	插接端子
B03	B 码交直流	8 路	B 码 TTL 直流 4 路，B 码 1KHz 交流 4 路	插接端子
B04	B 码 232 电平	8 路	RS-232 电平标准，精度 1uS	插接端子
B05	B 码 422 电平	8 路	RS-422/485 电平标准，精度 1uS	插接端子
S01	串行口报文	4 路	RS232/RS422 可同时输出时间报文格式 A、B 各两路	DB9（针）
S02	串行口 报文	8 路	RS232 可同时输出时间报文格式 A、B 各 4 路	插接端子
S03	串行口报文	8 路	RS422/485 可同时输出时间报文格式 A、B 各 4 路	插接端子
L01	光纤输出	2 组	时间信息光纤输出，传输距离 2 公里	ST
PPH	空接点时脉冲	2 路	另有秒脉冲 TTL 输出(4U 机箱专用,不占用输出插槽)	端子+BNC
PPS	TTL 秒脉冲	1 路	GPS 信息输出（4U 机箱专用，不占用输出插槽）	BNC
NTP	网络时间服务器	1 路	见有关 NTP 介绍章节	RJ45

电源模块

编号	模块名称	性　　能	接　　口
D01	主备电源	输入 100V～260V 交、直两用。呼唤报警、故障报警继电器常开接点各一路。接点能力：220V AC 1A	美标插座 插接端子
D02	常规电源	输入 100V～260V 交、直两用。故障报警继电器接点常开、常闭各一路。接点能力：220V AC 1A	美标插座 插接端子